

OVERCURRENT RELAY

Publication number: JP61069324 (A)

Publication date: 1986-04-09

Inventor(s): TAKASAKI YASUO

Applicant(s): FUJI ELECTRIC CO LTD

Classification:


- international: *H02H7/085; H02H3/093; H02H7/085; H02H3/093; (IPC1-7): H02H3/093; H02H7/085*


- European:

Application number: JP19840190147 19840911

Priority number(s): JP19840190147 19840911

Also published as:

 JP3037382 (B)

 JP1673535 (C)

Abstract not available for **JP 61069324 (A)**

Data supplied from the **esp@cenet** database — Worldwide

⑫ 公開特許公報(A)

昭61-69324

⑬ Int. Cl.

H 02 H 3/093
7/085

識別記号

庁内整理番号

8324-5G
6959-5G

⑭ 公開 昭和61年(1986)4月9日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全8頁)

⑮ 発明の名称 過電流継電器

⑯ 特 願 昭59-190147

⑰ 出 願 昭59(1984)9月11日

⑱ 発 明 者 高 崎 靖 夫 川崎市川崎区田辺新田1番1号 富士電機株式会社内

⑲ 出 願 人 富士電機株式会社 川崎市川崎区田辺新田1番1号

⑳ 代 理 人 弁理士 山口 巖

明 細 書

1. 発明の名称 過電流継電器

2. 特許請求の範囲

1) 負荷電流に対応した検出信号を交換指令信号が入力されるごとに電流等価信号に変換する信号変換回路と；最小動作電流値以上の大きさの前記負荷電流を電流値の大きさに従って複数の要素電流領域に分割して各々の前記要素電流領域ごとに設定した動作時間を記憶させた動作時間記憶手段と；前記電流等価信号が入力されると、該電流等価信号に対応する前記負荷電流の値が前記最小動作電流値以上である場合には該負荷電流値に対応した前記動作時間を前記動作時間記憶手段から選択して該動作時間に応じた設定値信号として出力すると共に設定命令信号と第1起動信号とをも出力し、前記電流等価信号に対応する前記負荷電流の値が前記最小動作電流値未満である場合には第2起動信号のみを出力する設定値選択手段と；前記設定値信号と前記設定命令信号とが入力されると該設定値信号に対応した第1計時時間が設

定され、前記第1起動信号の入力によつて計時動作を開始し、前記第1計時時間経過後第1タイムアップ信号を出力する第1計時手段と；前記第2起動信号の入力によつて計時動作を開始し、所定の第2計時時間経過後第2タイムアップ信号を出力する第2計時手段と；加算入力端子と減算入力端子とを有し、前記第1タイムアップ信号が前記加算入力端子に入力され、前記第2タイムアップ信号が前記減算入力端子に入力され、かつ前記両入力端子に入力される信号の個数を代数的に計数し、かつこの計数値が所定値に達するとカウントアップ信号を出力し、かつ前記カウントアップ信号が出力されない時は前記第1タイムアップ信号および前記第2タイムアップ信号が入力されるごとに前記交換指令信号を出力する計数手段と；を備え、前記カウントアップ信号によつて前記負荷電流が流れる負荷に対して過電流保護動作を行うようにしたことを特徴とする過電流継電器。

3. 発明の詳細な説明

(発明の属する技術分野)

本発明は、モータなどの負荷に流れる電流を検出して該負荷の焼損保護を行うマイクロコンピュータ応用の過電流継電器、特に反限時特性の設定が容易でかつ動作時間の決定を迅速に行うことができる構成に関する。

〔従来技術とその問題点〕

通常モータなどの負荷においては、過電流が流れると焼損等の不都合を生じるので、過電流継電器で負荷電流を常時監視してこの負荷電流が過電流状態になると負荷の温度が所定値に到達する以前に該継電器で負荷電流をしや断することが行われる。第6図の特性線Aはモータの熱特性の一例を示すもので、ここで特性線Aは、モータが無通電状態にありしがつて該モータの温度が室温になつている状態で該モータに負荷電流Iを階段状に通電した場合にモータ温度が許容上限温度に達するまでの時間 T_1 を示しており、この特性線Aは図から明らかなように負荷電流Iが大きくなると温度上昇時間 T_1 が短くなる反限時特性となる。したがつてこのような熱特性を有するモータ

- 3 -

過電流継電器7は上述のように構成されているので積分回路4に電圧 V_i が階段状に入力されると出力電圧 V_o は(1)式のように変化する。したがつて電圧 V_o が設定電圧 V_s に達するまでの時間、すなわちこの継電器の動作時間 T_L は(1)式から(2)式のようになる。(1)式において t は経過時間である。

$$V_o = V_i \{ 1 - \exp(-\frac{t}{R \cdot C}) \} \quad \dots\dots (1)$$

$$T_L = R \cdot C \cdot \ln \left(\frac{1}{1 - (V_s/V_i)} \right) \quad \dots\dots (2)$$

第6図の特性線Bは(2)式にもとづく過電流継電器の動作時間の一例を示したもので、前述したように特性線Bは特性線Aよりも下側になるように設定される必要があるが、通常両特性線間には図示したように形状に相異があるため、第7図の過電流継電器7には、大きな過電流が流れた場合に適切な焼損保護が行えるように特性線Bを特性線Aの近傍に設定すると小さな過電流領域では特性線BとAとの間の時間差が開き過ぎて保護動作が過剰になつてしまい、小さい過電流が流れた時適

- 5 -

タに対して焼損保護を行う過電流継電器の、該継電器が過電流を検出してから負荷電流しや断を行うに至るまでの動作時間 T_L は、時間 T_1 よりも短い値でかつ負荷電流が大きくなるにつれて短い値となる特性にする必要がある。

第7図は上述のような特性線Aを有する負荷の焼損保護を行うために従来用いられている過電流継電器の構成説明図で、図において1はモータ等の負荷に流れる負荷電流2を検出してこの電流に応じた検出信号3を出力する電流変成器等で構成された電流検出回路、4は抵抗器RとコンデンサCとが図示のように接続され、検出信号3としての電圧 V_i が入力されて電圧 V_o を出力する積分回路、5は設定電圧 V_s と出力電圧 V_o とが入力され電圧 V_o が電圧 V_s 以上になると信号5aを出力回路6に出力して、該回路6から負荷電流しや断を行う開閉器にトリップ信号6aを出力させるようにした比較回路である。前記開閉器は図示していない。7は前述の積分回路4と比較回路5と出力回路6とからなる過電流継電器である。第7図の

- 4 -

切な焼損保護が行えるように特性線Bを特性線Aの近傍に設定すると今度は大きい過電流領域で特性線Bが特性線Aの上側に設定されることになつて焼損保護を行うことができないという問題がある。

〔発明の目的〕

本発明は上述したような従来の過電流継電器における問題を解消して、過電流継電器の反限時特性を負荷の熱特性に対応して適切に設定することが容易で、かつ動作時間の設定を迅速に行うことができる過電流継電器を提供することを目的とする。

〔発明の要点〕

本発明は、上述の目的を達成するために、第1図の構成図に示したように、負荷電流に対応した検出信号3を変換指令信号13dが入力されると電流等価信号8aに変換する信号変換回路8と；最小動作電流値 I_b 以上の大きさの負荷電流を電流値の大きさに従つて複数の要素電流領域に分割して各要素電流領域に対応するように設定した動作時間 T_L を記憶させた動作時間記憶手段

- 6 -

9と；電流等価信号8aが入力されると、この信号8aに対応する負荷電流の値が前記憶電流値Ib以上である場合、この負荷電流値に対応した動作時間 T_L を動作時間記憶手段9から選択して該動作時間に応じた設定値信号10aとして出力すると共に設定~~指令~~^{命令}信号10bと第1起動信号10cとをも出力し、電流等価信号8aに対応する負荷電流の値がIb未満である場合、第2起動信号10dのみを出力する設定値選択手段10と；設定値信号10aと設定命令信号10bとが入力されると設定値信号10aに対応した第1計時時間 ΔT_L が設定され、第1起動信号10cの入力によつて計時動作を開始し、第1計時時間 ΔT_L 経過後第1タイムアップ信号11aを出力する第1計時手段11と；第2起動信号10dの入力によつて計時動作を開始し、第2計時時間 ΔT_d 経過後第2タイムアップ信号12aを出力する第2計時手段12と；加算入力端子13aと減算入力端子13bとを有し、第1タイムアップ信号11aが加算入力端子13aに入力され、第2タイムアップ信号12

- 7 -

第2図は本発明による過電流継電器の一実施例を用いた過電流保護装置の構成図で、図において14は以下に説明するような動作を行うマイクロコンピュータ（以後マイクロコンピュータをマイコンということもある）、15は信号変換回路8とマイコン14とからなる本発明による過電流継電器の一実施例、16は電流検出回路1と過電流継電器15と出力回路6とからなる過電流保護装置である。第3図はマイコン14の動作を説明するフローチャートで、このマイコンの機能は第1図に示した信号変換回路8を除く各部で構成されているので、以下に第1図ないし第3図を参照してマイコン14の動作を説明する。すなわち第1図ないし第3図において、まずマイコン14から変換指令信号13dが信号変換回路8に出力されると、この回路8に入力されていた検出信号3がデジタル信号の形態に変換され電流等価信号8aとして信号変換回路8からマイコン14に出力される。これが第3図のステップ17である。マイコン14では続くステップ18で電流等価信号

- 9 -

aが減算入力端子13bに入力され、かつ両入力端子13a、13bに入力される信号の個数を代数的に計数し、かつこの計数値が所定値に達するとカウントアップ信号13cを出力し、かつカウントアップ信号13cが出力されない時は第1タイムアップ信号11aおよび第2タイムアップ信号12aが入力されるごとに変換指令信号13dを出力する計数手段13と；で過電流継電器を構成し、カウントアップ信号13cによつてたとえば第7図の出力回路6を駆動して負荷電流が流れる負荷に対して焼損保護を行うようにしたもので、このように構成することにより、動作時間記憶手段9に継電器の動作時間 T_L を負荷電流の値に応じて適宜設定して記憶させることができる結果、過電流継電器の反限時特性を負荷の熱特性に対応するように設定することを容易に実行することができ、また第1計時手段11に第1計時時間 ΔT_L の設定を迅速に行うことができるようにしたものである。

〔発明の実施例〕

- 8 -

8aが表す負荷電流の大きさが最小動作電流値Ib以上であるかどうかの判別動作が設定値選択手段10によつて行われ、負荷電流の大きさがIb未満であると設定値選択手段10から出力される第2起動信号10dによつてステップ25で第2計時手段12による第2計時時間 ΔT_d の計時動作が行われ、負荷電流の大きさがIb以上であると、ステップ19で設定値選択手段10によつて動作時間記憶手段9の記憶内容から負荷電流の大きさに応じた動作時間 T_L が選択され、続いて設定値選択手段10から、選択された動作時間 T_L に応じた設定値信号10aと設定命令信号10bと第1起動信号10cとが逐次第1計時手段11に出力されることによつて、ステップ20では設定値信号10aに応じた、したがつて動作時間 T_L に応じた第1計時時間 ΔT_L が第1計時手段11に設定され、ステップ21でこの時間 ΔT_L の計時動作が行われる。動作時間記憶手段9の記憶内容および設定値選択手段10による前記憶内容に対する選択の仕方については後述する。この場合第1

- 10 -

計時時間 $4T_L$ は設定値選択手段 10 において (3) 式の演算が行われて得られたもので、(3) 式における N_m はたとえば 256 であるような正整数である。

$$4T_L = T_L / N_m \quad \dots (3)$$

第 1 計時手段 11 における $4T_L$ の計時動作が終ると該計時手段から第 1 タイムアップ信号 11 a が計数手段 13 の加算入力端子 13 a に出力されるのでステップ 22 で計数手段 13 におけるカウント数 N が 1 だけインクリメントされ、ステップ 23 では計数手段 13 でそのカウント数 N が設定値 N_m に到達したかどうかの判断動作が行われて、 $N = N_m$ であれば計数手段 13 からカウントアップ信号 13 c が出力されるステップ 24 の動作となり、 N が N_m に到達していなければ第 1 タイムアップ信号 11 a が入力されることによつて計数手段 13 から変換指令信号 13 d が再び信号変換回路 8 に出力されてステップ 17 の電流検出動作が行われることになる。

第 2 計時時間 $4T_d$ は焼損保護動作の対象となるモータなどの負荷の放熱時定数に対応した時間で、

- 11 -

行われるので、該負荷電流の大きさが過電流値 I_L を継続すると、第 1 計時手段 11 から第 1 タイムアップ信号 11 a が時間 $4T_L$ ごとに一回出力される結果、計数手段 13 のカウント数 N が設定値 N_m に到達してカウントアップ信号 13 c が計数手段 13 から出力された時点の、第一回目の $4T_L$ 計時動作開始時点からの経過時間は丁度 T_L になり、また負荷電流 2 の大きさが過電流値 I_L になった後カウントアップ信号 13 c が出力される以前に過電流値 I_L が変動するとこの変動に応じて計時時間 $4T_L$ も変動するので、結局カウントアップ信号 13 c が出力されるまでに経過した、第 1 回目の $4T_L$ 計時動作開始時点からの時間は過電流値 I_L の変動に応じた時間となり、したがつてこのような過電流継電器 15 では過電流の状態が変動しても適切な限時動作が行われることになる。なお前述したようにこの継電器 15 においては負荷電流 2 が最小動作電流値 I_b 未満の値を継続すると、換言すればモータなどの焼損保護対象負荷に流れる電流が定格電流値以下であると計数手段 13 の

- 13 -

第 2 計時手段 12 における $4T_d$ の計時動作が終ると該計時手段から第 2 タイムアップ信号 12 a が計数手段 13 の減算入力端子 13 b に出力されるので、ステップ 26 では計数手段 13 でそのカウント数 N が零に到達したかどうかの判断動作が行われて、 $N \approx 0$ であればステップ 27 でカウント数 N が 1 だけデクリメントされると共に計数手段 13 からは第 2 タイムアップ信号 12 a の入力に伴つて変換指令信号 13 d が出力されて再びステップ 17 の電流検出が行われることになり、 $N = 0$ であればカウント数 N は不変でこの場合も計数手段 13 からは第 2 タイムアップ信号 12 a の入力に伴つて変換指令信号 13 d が出力されて再びステップ 17 の電流検出が行われる。

第 2 図の過電流継電器 15 は上述したように構成されているので、負荷電流 2 が最小動作電流値 I_b 以上の過電流 I_L になるとこの電流値 I_L に対応した動作時間 T_L を N_m で除した第 1 計時時間 $4T_L$ の計時動作がまず行われるが、この計時動作がタイムアップすると再び負荷電流 2 の検出が

- 12 -

カウント数 N は減少し、遂に零を維持することになる。

次に前述した、動作時間記憶手段 9 の記憶内容および設定値選択手段 10 による前記記憶内容に対する選択の仕方について説明する。第 4 図の C は上述した過電流継電器 15 の反限時特性線図で、この場合、継電器 15 は負荷の定格電流の大きさを I_n として $1.1 I_n \sim 12.8 I_n$ の範囲の負荷電流 I に対して焼損保護を行うものとして、特性線 C は前記電流範囲を 13 個の要素電流領域に分割し各要素電流領域ごとに動作時間 T_L を設定することによつて折線状に形成され、この折線は負荷の熱特性 A のばらつきや該折線のばらつき、換言すればこの継電器の実際の動作時間のばらつきなどを考慮して特性線 A よりも上側にならないように設定されている。この場合継電器 15 は $1.1 I_n$ 以上の負荷電流に対して焼損保護動作を行うので $1.1 I_n$ が最小動作電流値 I_b である。特性線 C においては $1.1 I_n = I_b = I_1$ としまた $12.8 I_n = I_2$ とし、 I_1 と I_2 との間を ΔI_1 の電流間

- 14 -

隔で2等分し、 I_1 と I_2 との間を ΔI_1 の電流間隔で4等分し、 I_2 と I_3 との間を ΔI_2 の電流間隔で3等分し、 I_3 と I_4 との間を ΔI_3 の電流間隔で4等分して、結局負荷電流 I_1 と I_4 との間の電流領域が13個の要素電流領域に分割されている。

第5図は第1図における動作時間記憶手段9に対応する第2図のマイコン14に内蔵されたROMの記憶データ説明図で、第5図においてはG欄に示したように、第4図で説明した13個の要素電流領域が電流値の大きさの順に上記ROMの一連の番地のアドレスに対応させられ、各アドレスには第4図の特性線Cを形成する動作時間 T_L のうちの対応する要素電流領域の時間データが、各要素電流領域はそれぞれ該電流領域における左端の電流値を含むものとして、記憶させられている。たとえば第4図の負荷電流 I_1 と I_2 の間に形成された I_1 側の要素電流領域が対応するアドレス018番地には4秒という時間データが記憶させられている。第2図の過電流継電器15ではマ

- 15 -

$I_1 \leq I < I_2$ のとき $ADD = ADD2 + [(I - I_1) / \Delta I_1]$
正の整数部] (6)

$I_2 \leq I < I_3$ のとき $ADD = ADD1 + [(I - I_2) / \Delta I_2]$
正の整数部] (7)

マイコン14ではこのようにして決定したアドレスから動作時間データを読み出し、第3図のステップ19以下の動作を行うようにしている。

第2図の過電流継電器15は上述のように構成され、その反限時特性が負荷の熱特性線Aに対応して第4図の特性線Cのように設定されているので、このような継電器15を用いると負荷電流 I が過電流領域の大きい電流値の領域にあつてもあるいはまた小さい電流値の領域にあつても適切な焼損保護動作が行われることになり、またこのような過電流継電器15は反限時特性を負荷の熱特性に対応するようにして設定することが容易であることは上述した所から明らかである。またこのような過電流継電器では動作時間 T_L の決定は、負荷電流 I と動作時間 T_L との間の連続的な関係を示す反限時特性式を用いて電流等価信号8aが

- 17 -

アイコン14のROMに上述のように動作時間 T_L のデータが記憶させられていて、この記憶内容から負荷電流 I の大きさに応じた動作時間 T_L を選択するマイコン14の動作、すなわち第1図の動作時間記憶手段9の記憶内容から動作時間 T_L を選択する設定値選択手段10の動作は、マイコン14においてまず入力された電流等価信号8aについて負荷電流 I の大きさの判別を行い、この判別結果に応じて(4)式~(7)式の演算を行つて上記ROMのアドレスを決定することによつて行われている。(4)式~(7)式においてADDは選択対象動作時間 T_L のデータが記憶させられているROMのアドレス番地、ADD4, ADD3, ADD2, ADD1はそれぞれこれらのラベルを付したアドレスの番地、すなわち019, 016, 012, 010である。

$I_1 \leq I < I_2$ のとき $ADD = ADD4 + [(I - I_1) / \Delta I_1]$
正の整数部] (4)

$I_2 \leq I < I_3$ のとき $ADD = ADD3 + [(I - I_2) / \Delta I_2]$
正の整数部] (5)

- 16 -

入力されるごとに演算して決定するのではなく、上述したように、既にROMに記憶させられている時間データを選択して読み出すだけであるから、第1計時時間 ΔT_L を第1計時手段7に素早く設定することができ、この結果非常に短い動作時間 T_L の過電流継電器を製作することができることになる。

第4図においては焼損保護を行う過電流領域を $1.1 I_n \sim 12.8 I_n$ としてこの電流領域を電流間隔 ΔI の異なる13個の要素電流領域に分割したが、本発明はこのような実施例に限られるものではなく、焼損保護を行う過電流領域は他の異なる領域であつてもよく、要素電流領域は焼損保護対象過電流領域の全域にわたつて等分に分割されていてもよく、要素電流領域の個数は13個以外の個数であつても差し支えないものである。

〔発明の効果〕

上述したように、本発明においては、第1図の構成図に示したように、負荷電流に対応した検出信号3を変換指令信号13dが入力されるごとに

- 18 -

電流等価信号 8 a に変換する信号変換回路 8 と；
 最小動作電流値 I_b 以上の大きさの負荷電流を電
 流値の大きさに従つて複数の要素電流領域に分
 割して各要素電流領域に対応するように設定した
 動作時間 T_L を記憶させた動作時間記憶手段 9 と
 ；電流等価信号 8 a が入力されると、この信号 8
 a に対応する負荷電流の値が前記電流値 I_b 以上
 である場合この負荷電流値に対応した動作時間 T_L
 を動作時間記憶手段 9 から選択して該動作時間
 に応じた設定値信号 10 a として出力すると共に設
 定命令信号 10 b と第 1 起動信号 10 c とをも出
 力し、電流等価信号 8 a に対応する負荷電流の値
 が I_b 未満である場合第 2 起動信号 10 d のみを
 出力する設定値選択手段 10 と；設定値信号 10 a
 と設定命令信号 10 b とが入力されると設定値信
 号 10 a に対応した第 1 計時時間 $4T_L$ が設定され、
 第 1 起動信号 10 c の入力によつて計時動作を開
 始し、第 1 計時時間 $4T_L$ 経過後第 1 タイムアツプ
 信号 11 a を出力する第 1 計時手段 11 と；第 2
 起動信号 10 d の入力によつて計時動作を開始し、

- 19 -

第 2 計時時間 $4T_d$ 経過後第 2 タイムアツプ信号
 12 a を出力する第 2 計時手段 12 と；加算入力
 端子 13 a と減算入力端子 13 b とを有し、第 1
 タイムアツプ信号 11 a が加算入力端子 13 a に
 入力され、第 2 タイムアツプ信号 12 a が減算入
 力端子 13 b に入力され、かつ両入力端子 13 a、
 13 b に入力される信号の個数を代数的に計数し、
 かつこの計数値が所定値に達するとカウントアツ
 プ信号 13 c を出力し、かつカウントアツプ信号
 13 c が出力されない時は第 1 タイムアツプ信号
 11 a および第 2 タイムアツプ信号 12 a が入力
 されるごとに交換指令信号 13 d を出力する計数
 手段 13 と；で過電流継電器を構成し、カウン
 トアツプ信号 13 c によつてたとえば第 7 図の出力
 回路 6 を駆動して負荷電流が流れる負荷に対して
 焼損保護を行うようにしたので、このように構成
 することにより、動作時間記憶手段 9 に継電器の
 動作時間 T_L を負荷電流の値に応じて適宜設定し
 て記憶させることができる結果、過電流継電器の
 反限時特性を負荷の熱特性に対応するように設定

- 20 -

することを容易に実行することができ、また第 1
 計時手段 7 に第 1 計時時間 $4T_L$ の設定を迅速に
 行うことができる過電流継電器が得られる効果が
 ある。

4. 図面の簡単な説明

第 1 図および第 2 図はそれぞれ本発明の全体構
 成図、本発明の一実施例を用いた過電流保護装置
 の構成図、第 3 図は第 2 図におけるマイコンの動
 作を説明するフローチャート、第 4 図は第 2 図に
 おける過電流継電器の反限時特性説明図、第 5 図
 は第 2 図におけるマイコンに内蔵された ROM の
 記憶データ説明図、第 6 図および第 7 図はそれぞ
 れ従来の過電流継電器の反限時特性説明図、構成
 説明図である。

2 ……負荷電流、3 ……検出信号、7、15 ……
 過電流継電器、8 ……信号変換回路、8 a ……電流
 等価信号、9 ……動作時間記憶手段、10 ……設
 定値選択手段、10 a ……設定値信号、10 b ……
 設定命令信号、10 c ……第 1 起動信号、10 d ……
 第 2 起動信号、11 ……第 1 計時手段、11 a ……

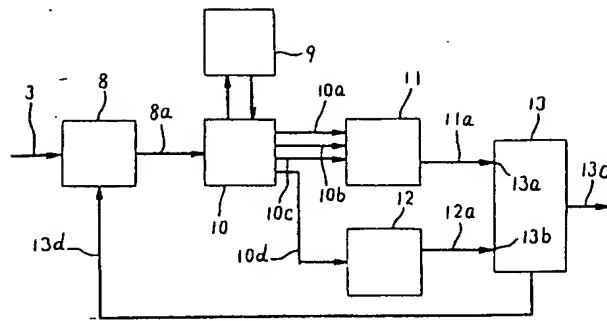
- 21 -

第 1 タイムアツプ信号、12 ……第 2 計時手段、
 12 a ……第 2 タイムアツプ信号、13 ……計数手
 段、13 a ……加算入力端子、13 b ……減算入力
 端子、13 c ……カウントアツプ信号、13 d ……
 交換指令信号、 I_b ……最小動作電流値、 T_L ……
 動作時間、 $4T_L$ ……第 1 計時時間、 $4T_d$ ……第 2
 計時時間。

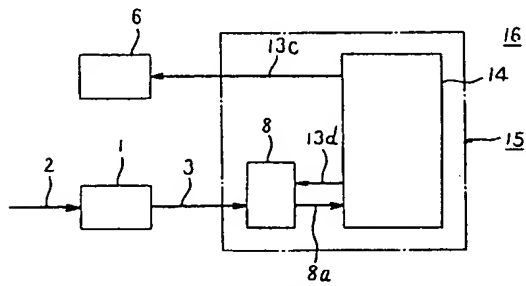
代理人 山 口 昭



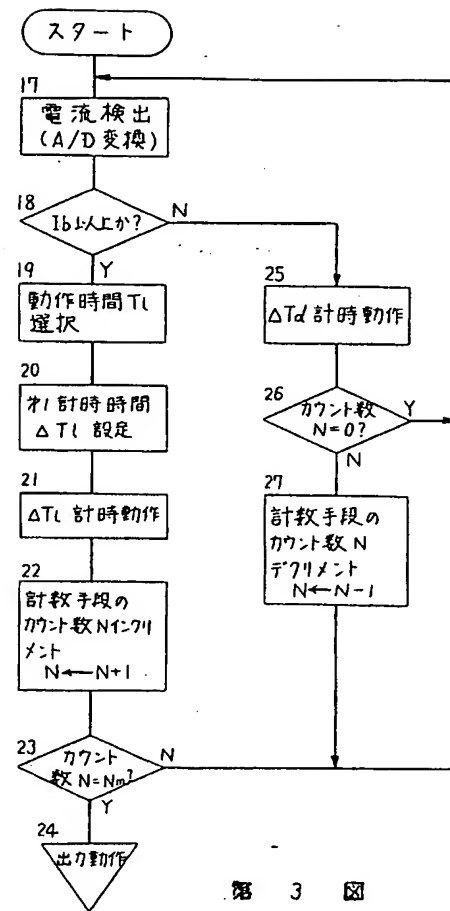
- 22 -



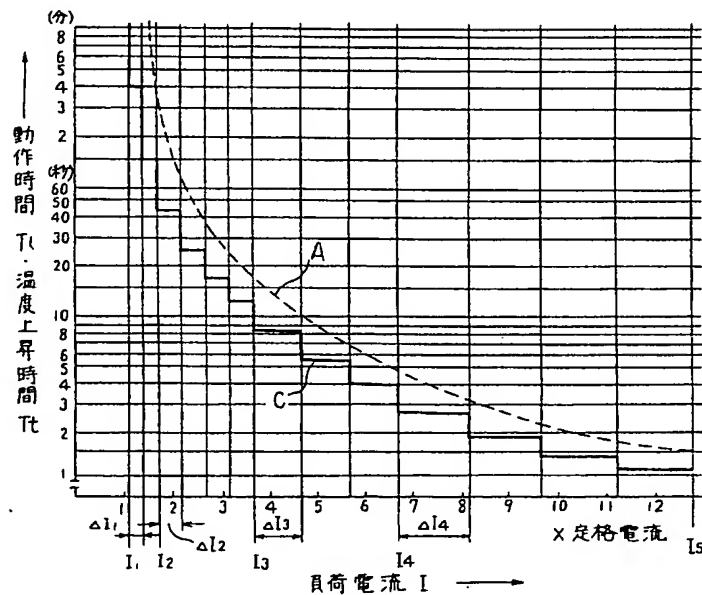
第 1 図



第 2 図



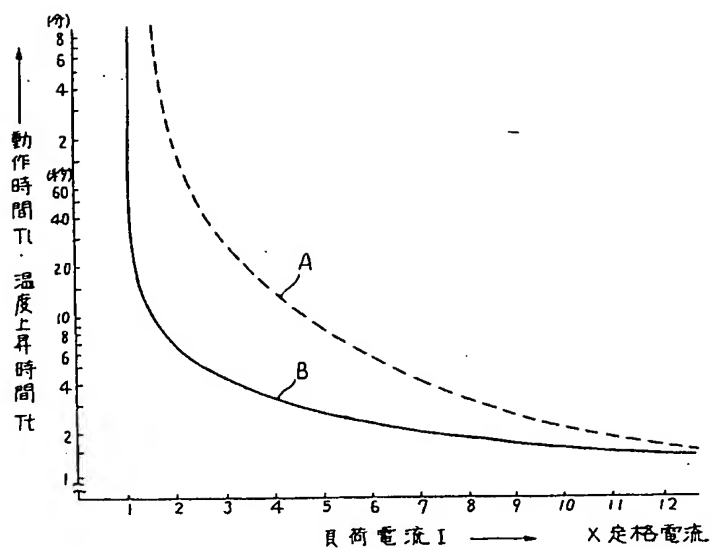
第 3 図



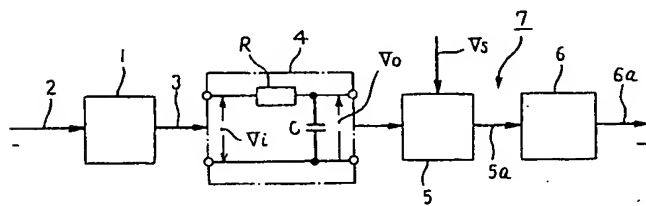
第 4 図

ラベル	7FLS	ROM	6
ADD1	010		$I_1 \leq I < I_2$
	011		
ADD2	012		$I_2 \leq I < I_3$
	013		
	014		
	015		
ADD3	016		$I_3 \leq I < I_4$
	017		
	018		
	019		
ADD4	01A		$I_4 \leq I < I_5$
	01B		
	01C		

第 5 図



第 6 図



第 7 図